

FOLIA FORESTALIA 407

METSÄNTUTKIMUSLAITOS • INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE • HELSINKI 1979

PAAVO TIIHONEN

KASVUN VAIHTELU VALTAKUNNAN
METSIEN 6. INVENTOINNIN
AINEISTON PERUSTEELLA

VARIATION IN TREE GROWTH IN FINLAND
BASED ON THE RESULTS OF THE 6TH
NATIONAL FOREST INVENTORY

- No 335 Juutinen, Paavo: Kuitupuupinot pystynävertäjän (*Tomicus piniperda* L.) lisääntymispaikkoina Pohjois-Suomessa.
Pulpwood stacks as breeding sites for pine shoot beetle (*Tomicus piniperda* L.) in northern Finland.
- No 336 Kärkkäinen, Matti: Menetelmiä likipituisten kuitupuupölkkyjen keskipituuden mittaamiseksi.
Methods for measuring the average length of pulpwood bolts estimated during logging by eye.
- No 337 Kuusela, Kullervo & Salminen, Sakari: Koillis-Suomen metsävarat vuonna 1976 ja Lapin metsävarat vuosina 1970 ja 1974—76.
Forest resources in the Forestry Board Districts of Koillis-Suomi in 1976 and Lappi in 1970 and 1974—76.
- No 338 Lähde, Erkki: Väliarastoinnin vaikutus männyn paakkutaimien viljelyn onnistumiseen.
Effect of intermediate storage of containerized Scots pine planting stock on reforestation success.
- No 339 Teivainen, Terttu: Eräiden poppelikloonien myyrätuhoalttiussuoritusruokintakokeiden mukaan.
Resistance of some poplar clones to vole damage through feeding experiments.
- No 340 Laitinen, Jorma & Takalo, Sauli: Kantokäsittelylaittein varustettujen raivaussahojen vertailua.
Comparison of clearing saws equipped with stump spraying devices.
- No 341 Uusvaara, Olli: Teollisuushakkeen ja purun painomittaus.
Weight scaling of industrial chips and sawdust.
- No 342 Hakki, Pentti: Pienpuun korjuu polttoaineeksi.
Harvesting small-sized wood for fuel.
- No 343 Paavilainen, Eero: PK-lannoitus Lapin ojitetuilla rämeillä. Ennakkotuloksia.
PK-fertilization on drained pine swamps in Lapland. Preliminary results.
- No 344 Lehtonen, Irja, Pekkala, Osmo & Uusvaara, Olli: Tervalepän (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) ja raidan (*Salix caprea* L.) puu- ja massateknisiä ominaisuuksia.
Technical properties of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) and great willow (*Salix caprea* L.) wood and pulp.
- No 345 Metsätalastollinen vuosikirja 1976.
Yearbook of Forest Statistics 1976.
- No 346 Parviainen, Jari: Taimisto- ja riukuvaiheen männikön harvennus.
Durchforstung im Kiefernbestand in der Jungwuchs- und Stangenholzphase.
- No 347 Vuorinen, Heikki: Metsätraktorin kuljettajan kuormittumisen mittaamismahdollisuudet.
Possibilities of measuring the strain on forest tractor drivers.
- No 348 Löytyniemi, Kari: Metsälannoituksen vaikutuksesta ytimenävertäjiin (*Tomicus* spp., Col., Scolytidae).
Effect of forest fertilization on pine shoot beetles (*Tomicus* spp., Col., Scolytidae).
- No 349 Metsämuuronen, Markku, Kaila, Simo & Räsänen, Pentti K.: Männyn paakkutaimien alkukehitys vuoden 1973 istutuksissa.
First-year planting results with containerized Scots pine seedlings in 1973.
- No 350 Oikarinen, Matti: Viljelymetsiköiden puuston vaihtelu ja kasvukoalojen edustavuus.
Variations in growing stock in cultivated stands and the representation of growth sample plots.
- No 351 Heikkilä, Risto: Mäntykuitupuupinojen suojaaminen pystynävertäjän iskeytymistä vastaan Pohjois-Suomessa.
Protection of pine pulpwood stacks against the common pine-shoot beetle in northern Finland.
- No 352 Saramäki, Jussi: Kainuun vajaapuustoisten kuusikoiden lannoitus ja sen kannattavuus.
Profitability of fertilization in the understocked spruce stands of Kainuu, Finland.
- No 353 Päivinen, Risto: Kapenemis- ja kuorimallit männylle, kuuselle ja koivulle.
Taper and bark thickness models for pine, spruce and birch.
- No 354 Järveläinen, Veli-Pekka: Yksityismetsätalouden seuranta. Metsälöytökseen perustuvan tietojärjestelmän kokeilu.
Monitoring the development of Finnish private forestry. A test of an information system based on a sample of forest holdings.
- No 355 Kärkkäinen, Matti & Salmi, Juhani: Tutkimuksia haapatukkien mittauksesta ja teknisistä ominaisuuksista.
Studies on the measurement and technical properties of aspen logs.
- No 356 Hyppönen, Mikko & Roiko-Jokela, Pentti: Koepuiden mittauksen tarkkuus ja tehokkuus.
On the accuracy and effectivity of measuring sample trees.
- No 357 Uusitalo, Matti: Alueittaiset kantorahatulot vuosina 1970—75.
Regional gross stumpage earnings in Finland in 1970—75.
- No 358 Mattila, Eero & Helle, Timo: Kesken poronhoitoalueen talvilaidunten inventointi.
Inventory of winter ranges of semi-domestic reindeer in Finnish Central Lapland.
- No 359 Hannelius, Simo: Istutuskusikon tiheys — tuotoksen ja edullisuuden tarkastelu.
Initial tree spacing in Norway spruce timber growing — an appraisal of yield and profitability.
- No 360 Jakkila, Jouko & Pohtila, Eljas: Perkauksen vaikutus taimiston kehitykseen Lapissa.
Effect of cleaning on development of sapling stands in Lapland.

FOLIA FORESTALIA 407

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1979

Paavo Tiihonen

**KASVUN VAIHTELU VALTAKUNNAN METSIEN 6. INVENTOINNIN
AINEISTON PERUSTEELLA**

**Variation in tree growth in Finland based on the results of the
6th National Forest Inventory**

ODC 524.61:56
ISBN 951-40-0411-6
ISSN 0015-5543

TIIHONEN, P. 1979. Kasvun vaihtelu valtakunnan metsien 6. inventoinnin aineiston perusteella. Summary: Variation in tree growth in Finland based on the results of the 6th National Forest Inventory. *Folia For.* 407:1—12.

Julkaisu liittyy osana valtakunnan metsien inventointien yhteydessä suoritettuihin, kasvun vaihtelua käsitteleviin tutkimuksiin. Viimeksi aihetta on tutkittu v. 1960—63 suoritettun 4. inventoinnin yhteydessä. V. 1974 päätettiin, että v. 1971 alkaneseen 6. inventointiin liitetään myös kasvun vaihtelua koskeva erillisselvitys.

Tutkimuksen aineisto on kerätty maan etelä- ja pohjoispuoliskon eri osista v. 1974—77 ja käsittää kaikkiaan 4 638 koepuuta. Tulosten laskennassa päähuomio on kiinnitetty 6. inventoinnin suoritusajan ja sitä edeltäneiden vuosien ja vuosijaksojen keskimääräisten kasvuindeksien määrittämiseen. Aineiston tietokonekäsittelyä voidaan tarvittaessa jatkaa aikaisempaa monipuolisemmin.

Tulosten esittelyssä on rajoitettu aineiston keruuta edeltäneeseen 40-vuotiskautteen. Numeerisen ja graafisen tarkastelun perusteella on pyritty hahmottelemaan 3.—6. inventoinnin vuosien keskimääräispiirteet. Perättäisten inventointien kasvulosuhteiden vertailu on tehty 5-vuotisindeksien perusteella. Tuloksia on myös verrattu, mm. maksimi- ja minimikohtia tarkkaillen, aikaisempien aihetta käsittelevien tutkimusten tulosten kanssa.

This study forms part of the research into the variation of tree growth being carried out in conjunction with the National Forest Inventories. This topic was last studied in conjunction with the 4th National Forest Inventory carried out in 1960—63. It was decided in 1974 that a separate investigation concerning growth variation would be attached to the 6th inventory, which was started in 1971.

The material has been collected in 1974—77 from different parts of South and North Finland and consists of a total of 4 638 sample trees. Special attention was paid in the calculation of the results to the determination of the mean growth indices for the time when the 6th inventory was carried out and the years preceeding it.

The results only concern material collected during the previous 40-year period. An attempt has been made to depict the main features of the years covered by the 3rd to the 6th inventories by means of a numerical and graphical examination. Comparison of the growth conditions in successive inventories has been done on the basis of five-year indices. The results have also been compared, by examining, for instance the maximum and minimum points, with the results of earlier studies carried out on the same topic.

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	4
2. TUTKIMUSAINEISTO JA SEN KÄSITTELY	5
3. MAAN ETELÄ- JA POHJOISPUOLISKON KASVUINDEKSIT	6
31. Vuotuisindeksit	6
32. 5-vuotisindeksit	8
KIRJALLISUUS	11
SUMMARY	12

1. JOHDANTO

Valtakunnan metsien inventointeihin liittynyt kasvun vaihtelun tutkiminen alkoi Suomessa v. 1936—38 suoritettun 2. inventointin yhteydessä (Ilvessalo 1942). Aiheen tarkastelua jatkoivat Ilvessalon (1945) lisäksi erityisesti Eklund (1944) ja Mikola (1950). Viimeksi mainitun tutkimuksessa esitettyä, lähinnä Näslundin (1944) ja Eklundin (mt.) kehittämiin menetelmiin nojautuvaa laskentamenetelmää on myöhemmin käytetty sekä valtakunnan metsien inventointien (Ilvessalo 1956, 1962; Tiihonen 1966) että useiden erilaisten kasvututkimusten tulosten tarkastelussa. Suomessa myöhemmin kehitetyistä menetelmistä mainittakoon Sirénin (1961) ja Roiko-Jokelan (1976) käyttämät laskentamenetelmät.

Valtakunnan metsien inventointeihin liittyvissä kasvun vaihtelun tutkimuksissa päähuomio on kiinnitetty inventoinnin suoritusajan ja sitä edeltäneiden vuosien ja vuosijaksojen, yleensä 5-vuotiskausien, keskimääraisten ns. kasvuindeksien määrittämiseen. Niiden perusteella on pyritty hahmottelemaan kuva siitä, edustaako ko. inventoinnin kasvun laskennan aikajakso ns. normaalitason mukaisia vai sitä edullisempia tai epäedullisempia kasvuolosuhteita, joilla tarkoitetaan lähinnä sääolosuhteista johtuvia kasvuolosuhteita. Mikäli laskentajakson keskimääräinen indeksi on eronnut selvästi normaalitasoa osoittavasta indeksistä, 100:sta, on kasvutulos korjattu normaalitason mukaista kasvua vastaavaksi. Korjattuja kasvutuloksia on käytetty lähinnä perättäisten inventointien kasvutulosten vertailussa. Muissa kasvua koskevissa tarkasteluissa ja laskelmissa, esim. hakkuulaskelmissa, on käytetty inventoinnin alkuperäistä kasvutulosta. Metsiköiden kehitystä koskevissa tutkimuksissa on kasvun vaihtelu yleensä otettu huomioon. Ensimmäinen kotimaan

kasvututkimuksiin liittynyt korjaus tapahtui ”Perä-Pohjolan luonnon normaalien metsiköiden kasvua ja kehitystä” koskevan tutkimuksen (Ilvessalo 1937) yhteydessä. Mainittakoon, että kasvun vaihtelua koskeneen selvityksen perusteella Ilvessalo (mt., s. 83) pienensi männylle saatuja kasvulukuja n. 18 %:lla, kuusella ja koivulla vähennys oli n. 10—12 %.

V. 1964—70 suoritettun, 4. inventointia välittömästi seuranneen 5. inventoinnin yhteydessä ei suoritettu erillistä kasvun vaihtelua koskevaa selvitystä. Kasvun vaihtelusta saatiin kuitenkin tietoja eräiden muiden tutkimusten yhteydessä (mm. Tiihonen 1970). Seuraavaan, 6. inventointiin, liitettiin jälleen kasvun vaihtelua koskeva erillisselvitys. Sen edellyttämän aineiston keruu tapahtui v. 1974—77. Tätä viimeistä selvitystä käsittelevä tutkimuslaskelma esitetään oheisessa julkaisussa. Aikaisemmissa inventoinneissa omaksuttua tapaa seuraten nytkin on rajoitettu lähinnä tarkasteltujen puulajien, männyn, kuusen ja koivun indeksisarjojen laadintaan. Sarjat on laadittu erikseen maan etelä- ja pohjoispuoliskosta kootun aineiston perusteella.

Mainittakoon, että maan eteläpuoliskon tuloksista on julkaistu suppea ennakkotiedotus Metsälehden numerossa 36/1977 (Tiihonen 1977). Professori Yrjö Vuokila aloitteesta aineiston tietokonekäsitteilyyn sisällytettiin lisäksi eräitä muitakin kuin tässä julkaisussa tarkasteltavia luokitteluperusteita. Näin menetellen aineiston tietokonekäsitteilyä voidaan jatkaa aikaisempaa monipuolisemmin. Selvityksiä ovat tähän mennessä jatkaneet Metsäntutkimuslaitoksessa lähinnä metsänhoitaja, maat.metsät.kand. Kari Mieliäinen ja metsänhoitaja Mauri Timonen.

2. TUTKIMUSAINEISTO JA SEN KÄSITTELY

Kasvun vaihtelua koskevan aineiston keruu tapahtui 2. ja 3. inventoinnissa varsinaisen kenttätöyön yhteydessä inventoinnin ryhmänjohtajien johdolla. 4. inventoinnissa työ keskitettiin maan eteläpuoliskossa kolmelle, pohjoispuoliskossa kahdelle ryhmälle. Uutta tapaa sovellettiin myös tässä julkaisussa tarkasteltavan, 6. inventointiin liittyneen kasvun vaihtelua koskeneen aineiston keruussa. Maan eteläpuoliskon aineiston pääosan keruusta huolehtivat metsät. ylioppilas, sittemmin metsänhoitaja Leevi Lohi ja mittausryhmän joht. Kari Hartonen. Maan pohjoispuoliskon aineisto kerättiin v. 1975–77. Maan eteläpuoliskon aineistoa täydennettiin lisäksi keväällä 1977. Viimeksi mainitut aineistot keräsi luonnontiet. kand. Heikki Tiitosen johtama ryhmä. Jäljempänä esitettävien kasvuindeksien laskenta perustuu seuraaviin koepuu- (kairanlastu-) määriin.

Maan osa Part of the country	Mänty Pine	Kuusi Spruce	Koivu Birch	Yhteensä Total
	Koepuiden lukumäärä Number of sample trees			
Eteläpuolisko Southern half	1078	691	498	2 267
Pohjoispuolisko Northern half	1427	459	169	2 055
Koko maa Whole country	2505	1150	667	4 322

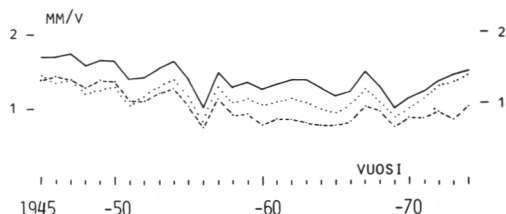
Maan eteläpuoliskosta keväällä 1977 ja pohjoispuoliskosta syyskesällä 1977 kerätty täydennys- ja vertailuaineisto käsittää kaikkiaan 316 koepuuta eli kairanlastua.

Aineistoa pyrittiin keräämään kuten aikaisemmissakin inventoinneissa mahdollisimman monen piirimetsälautakunnan alueelta ja niissä edelleen useasta eri metsiköstä. Rajoituttiin kovien metsämaiden metsikköihin. Sääolosuhteista ja käytännön syistä johtuen pääosa maan eteläpuoliskon aineistosta on kerätty Helsingin, Pirkka-Hämeen, Itä-Hämeen, Etelä-Karjalan, Etelä-Savon, Itä-Savon, Pohjois-Savon ja Keski-Suomen piirimetsälautakunnan alueelta. Maan pohjoispuoliskon aineisto koostuu pääosiltaan Kainuun, Koillis-Suomen ja Lapin piirimetsälautakunnan alueelta. Pohjois-Pohjanmaalta löytyi sopivia metsiköitä varsin vähän. Kaikki kairanlastujen keruukohteet eli koemetsiköt olivat luonnontilaisia tai käytännöllisesti katsoen luonnontilaisia, usein pääosiltaan yhtä puulajia sisältäviä metsiköitä. Kussakin koemetsikössä otettiin puulajeittain 5–10 kairanlastua. Kaikki kerätyt kairanlastut mitattiin kuten aikaisemminkin Metsäntutkimuslaitoksen metsänarvioimisen tutkimusosaston lustomittauskoneella. Professori Yrjö Vuokilan aloitteesta koemetsiköitä ja koepuita koskevat tiedot sekä kairanlastujen mittaustulokset lävistettiin reikänauhalla.

Jokaisesta lustosta lävistettiin seuraavat tiedot:

- puulaji
- piirimetsälautakunta
- kohteen numero saman piirimetsälautakunnan alueella
- puun numero
- kasvupaikka seuraavasti: 1 = lehtomaiset kankaat, 2 = tuoreet kankaat, 3 = kuivahkot kankaat, 4 = kuivat kankaat ja 5 = karukkokankaat
- viimeinen vuosi seuraavasti: 1973 = 3, 1974 = 4 jne.
- kairanlastun perusteella arvioitu ikälisäys mitattujen lustojen lukumäärään, jotta saadaan rinnankorkeusikä
- puun säde kuoretta kairanlastusta määritettynä milimetrin tarkkuudella.

Vuosilustojen lukumäärän perusteella erotettiin kolme ikäluokkaa: maan eteläpuoliskossa luokat olivat < 60 v, 61–100 v ja 101 + v, maan pohjoispuoliskossa < 100 v, 101–160 v ja 161 + v. Aineiston jatkokäsittely ja sovitun ryhmittelyn mukaisten tulosten laskenta tapahtui valtion tietokonekeskuksessa Otaniemessä. Tehtävässä avusti Metsäntutkimuslaitoksen ATK-päällikkö Timo Pekkonen. Tietokonekaskennalla saatiin ensin kunkin koepuun mittaustulokset, sitten kunkin koemetsikön puulajeittaiset keskimääräistulokset, kolmannessa vaiheessa piirimetsälautakunnittain, puulajeittain ja ikäluokittain ryhmitetyt tulokset sekä lopuksi piirimetsälautakunnittaiset ja puulajeittaiset keskimääräistulokset. Tuloksia vertailtiin puu puulta, koemetsiköittäin ja lopuksi piirimetsälautakunnittain. Kuva 1 havainnollistaa maan eteläpuoliskosta kerättyä mäntyaineistoa koskevaa vertailua.



Kuva 1. Etelä-Savon (yhtäjaksoinen viiva), Etelä-Karjalan (katkoviiva) ja Keski-Suomen (pisteviiva) mäntyaineiston perusteella saadut keskimääräiset vuosilustojen leveydet v. 1945–74.

Kuvasta nähdään maan eteläpuoliskon kolmen piirimetsälautakunnan alueen männystä otettujen kairanlastujen perusteella saadut keskimääräiset vuosilustojen leveydet esimerkiksi valitulta, vuodet 1945–74 käsittelevältä aikajaksolta.

Kuvan 1 havainnollistamaa yhdenmukaisuutta ilmeni yleisesti kaikilla puulajeilla sekä maan etelä- että pohjoispuoliskossa. Vertailun jälkeen jatkettiin tulosten laskentaa yhdistämällä piirimetsälautakunnittaiset tulokset

puulajeittain erikseen maan etelä- ja pohjoispuoliskosta. Jäljempänä esitettävien kasvuindeksisarjojen laskennan perusteena ovat edellä s. 5 esitetystä asetelmasta nähtävät koepuu- eli kairanlastumäärät.

Kasvuindeksien laskenta tapahtui samalla menetelmällä kuin 3. ja 4. inventoinnissa. Tasoituskäyrän yhtälö on:

$$\frac{1}{y} = a + bx$$

x = pendantin eli 5-vuotiskauden järjestysluku ja y = 5 vuoden vuosiluston keskiarvo. Kaavan yksityiskohtien suhteen viitataan Mikolan (1950) esittämään selostukseen.

3. MAAN ETELÄ- JA POHJOISPUOLISKON KASVUINDEKSIT

31. Vuotuisindeksit

Kasvuindeksejä on yleensä tarkasteltu graafisesti esitettynä, mutta samalla on myös esitetty perättäisten vuosien tai vuosijaksojen, useimmiten 5-vuotiskausien keskimääräistuloksia, ns. vuotuis- tai 5-vuotuisindeksejä. Seuraavassa kuvataan tuloksia kaikilla kolmella tavalla. Taulukosta 1 nähdään ensin maan eteläpuoliskon männyn, kuusen ja koivun

vuotuisindeksien numeroarvot. Taulukosta 2 nähdään vastaavat tulokset maan pohjoispuoliskon männystä ja kuusesta. Maan pohjoispuoliskon koivusta rajoitutaan aineiston pienuudesta johtuen vain jäljempänä esitettäviin yleisluonteisiin päätelmiin. Molemmissa taulukoissa esitetään indeksit aineiston keuuta edeltäneeltä 40-vuotiskaudelta.

Kuvat 2 ja 3 selventävät kuvaa vuotuisindeksien vaihtelusta taulukoissa esitettynä

Taulukko 1. Maan eteläpuoliskon männyn, kuusen ja koivun kasvuindeksit v. 1974—35.

Table 1. Growth indices for Scots pine, Norway spruce and birch in South Finland, 1974—35.

Vuosi Year	Mänty Pine	Kuusi Spruce	Koivu Birch	Vuosi Year	Mänty Pine	Kuusi Spruce	Koivu Birch
Kasvuindeksi Growth index				Kasvuindeksi Growth index			
1974	132	112	84	1954	116	94	111
73	112	80	83	53	111	102	106
72	113	102	84	52	99	94	104
71	99	99	81	51	93	82	109
1970	93	103	83	1950	111	90	112
69	82	93	83	49	112	95	112
68	104	92	88	48	106	98	108
67	116	91	97	47	115	112	114
66	97	101	100	46	114	110	119
65	91	100	98	45	119	119	118
64	93	95	105	44	93	109	112
63	100	111	122	43	93	103	107
62	102	109	112	42	81	84	97
61	95	95	113	41	86	83	96
1960	91	100	123	1940	81	101	94
59	98	104	115	39	93	110	103
58	96	85	115	38	99	119	107
57	113	103	123	37	92	118	105
56	75	80	107	36	90	112	105
55	98	90	102	35	92	105	99

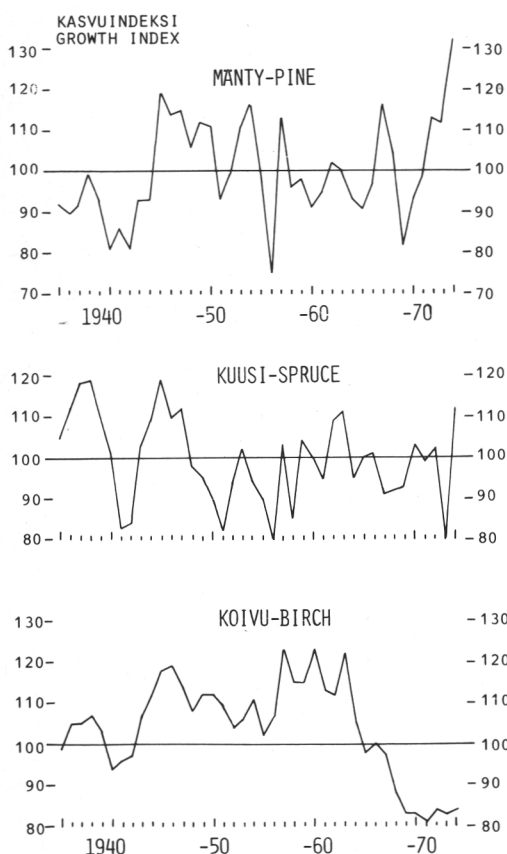
Taulukko 2. Maan pohjoispuoliskon männyn ja kuusen kasvuindeksit v. 1976—37.

Table 2. Growth indices for Scots pine and Norway spruce in North Finland, 1976—37.

Vuosi Year	Mänty Pine	Kuusi Spruce	Vuosi Year	Mänty Pine	Kuusi Spruce
Kasvuindeksi Growth index			Kasvuindeksi Growth index		
1976	128	98	1956	96	94
75	117	92	55	101	93
74	103	102	54	116	106
73	107	98	53	112	103
72	100	117	52	96	94
71	97	102	51	94	81
1970	94	109	1950	109	93
69	89	111	49	111	88
68	105	108	48	121	94
67	94	116	47	119	113
66	89	117	46	99	101
65	80	103	45	103	97
64	92	97	44	101	88
63	77	92	43	103	99
62	83	83	42	111	109
61	83	86	41	112	116
1960	98	89	1940	99	121
59	95	82	39	100	111
58	90	77	38	99	107
57	106	79	37	109	113

vuosina. Rajoittamalla tarkastelu 3.—6. inventoinnin kasvun laskennan vuosiin voidaan ensiksikin maan eteläpuoliskon tuloksista todeta erityisesti seuraavaa:

- männyn indeksi on keskimäärin hieman pienentynyt 3. inventoinnin vuosista 1970-luvun loppupuoliskolle asti, jonka jälkeen ilmenee keskimäärin nouseva, normaalitason (= 100) ylittävä kehitys
- kuusen indeksisarjassa ilmenee samoin aluksi laskeva suuntaus, jonka jälkeen indeksi varsin lievästi nousten näyttää keskimäärin lähenevän normaalitasoa
- koivun indeksisarjassa ilmenee pitkähkö, vuoteen 1964 ulottuva, normaalitason selvästi ylittävä kausi, jonka jälkeen seuraa yhtä selvä normaalitason alittava kausi.

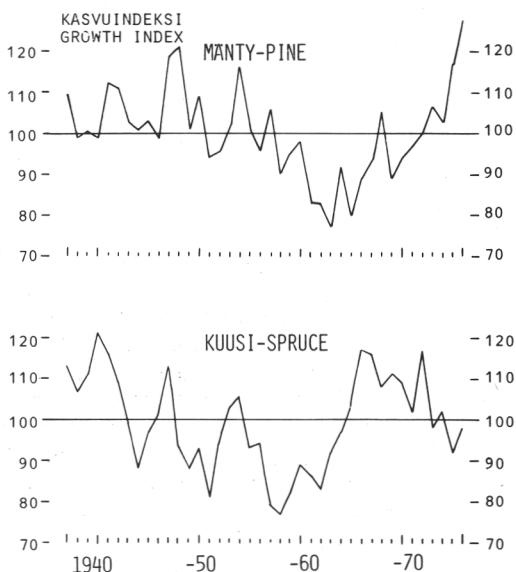


Kuva 2. Männyn, kuusen ja koivun kasvuindeksin vaihtelu maan eteläpuoliskossa v. 1935—74.
Fig. 2. Variation in the growth indices of pine, spruce and birch in South Finland, 1935—74.

Vastaavanlainen tarkastelu maan pohjoispuoliskosta viittaa mm. seuraaviin keskimääräispiirteisiin:

- männyn indeksisarjassa on alkanut 3. inventoinnin vuosina keskimäärin selvähkö laskukausi 1960-luvun alkupuoliskolle asti, jonka jälkeen sarjassa ilmenee keskimäärin yhtä selvä ja loivahko nousukausi
- kuusen indeksisarjassa on 3. inventoinnin vuosista 1950-luvun lopulle asti keskimäärin normaalitason tasaaisesti alittava tai siitä lievästi loittoneva suuntaus, jonka jälkeen indeksisarja keskimäärin lähenee tai lievästi ylittää normaalitason
- koivun suppea aineisto viittaa 1950-luvun alusta luki maan eteläpuoliskon koivusta todettuihin keskimääräispiirteisiin, joskin kehityksessä ilmenee yleisemmin jyrkkää maksimista minimiin tapahtuvaa vaihtelua.

Maan etelä- ja pohjoispuoliskon eri puulajien indeksisarjojen keskimääräispiirteissä ilmenee huomattavaa yhdenmukaisuutta. Toisaalta esiintyy selviä eroja, erityisesti vuotuisindeksien numerosarjojen välillä. Katsottiin, että oli aiheellista esittää sarjat erikseen maan etelä- ja pohjoispuoliskolle. Puulajeitaisten sarjojen yhdistäminen ei myöskään ollut perusteltua.



Kuva 3. Männyn ja kuusen kasvuindeksin vaihtelu maan pohjoispuoliskossa v. 1936—75.
Fig. 3. Variation in the growth indices of pine and spruce in North Finland, 1936—75.

Vuotuisindeksien tarkastelun ja maan eri osista kerättyjen aineistojen vertailun yhteydessä pyrittiin selvittämään myös aineiston käsittelyyn sisältyneen tasoituksen onnistumista. Eräänä tarkastelukohteena olivat eri selvityksissä saatujen indeksisarjojen maksimi- ja minimikohdat. Seuraavasta asetelmasta nähtävät + ja — merkit havainnollistavat maksimi- ja minimikohtien esiintymistä maan pohjoispuoliskon männyn indeksisarjoissa. Esimerkeiksi on valittu 3., 4. ja 6. inventoinnin männyn indeksisarjoissa v. 1940—63 ilmenevät maksimi- ja minimikohdat. Vastavaa, joskin laajamittaisempaa vertailua on Suomessa tehnyt erityisesti S i r é n (1961).

Vuosi — Year	Inventointi — Inventory		
	3. Maksimi- (+) Maximum (+)	4. tai minimi- or minimum (—)	6. (—) vuosi year
1963		—	—
60		+	+
58		—	—
57		+	+
56		—	—
48	+	+	+
46	—	—	—
41	+	+	+
40	—	—	—

Merkintöjen mukaan 4. ja 6. inventoinnin indeksisarjoissa v. 1956—63 ilmenevät maksimi- ja minimikohdat ovat molemmissa sarjoissa samoina vuosina. Yhdenmukaisuus jatkuu v. 1940—48 myös 3. inventoinnin indeksisarjassa.

Vaikka eri selvityksissä saatujen vuotuisindeksien ja 5-vuotuisindeksien numerosarjojen välillä esiintyy suuriakin eroja, vaihtelevat maksimi- ja minimikohdat sekä sijaintivuoden että muutoksen suhteellisen voimakkuuden osalta usein hyvinkin yhdenmukaisesti. Mainitut piirteet ilmenevät myös taulukossa 3 esitetystä vuotuisindekseistä. Esimerkeiksi on otettu M i k o l a n (1950) ja tässä tutkimuksessa saadut maan pohjoispuoliskon männyn ja kuusen indeksit vuosilta 1936—1911. M i k o l a n (mt., s. 48—49) tulokset on pyöristetty kokonaisluvuiksi. Tämän tutkimuksen tulossarja on ilmaistu asetelmassa vuosiluvulla 1976.

Taulukko 3. M i k o l a n (1950) ja maan pohjoispuoliskon (sarja 1976) männyn ja kuusen kasvuindeksit v. 1936—11.

Table 3. Growth indices for Scots pine and Norway spruce for 1936—11 presented by M i k o l a (1950) and for North Finland (series 1976).

Vuosi Year	Mänty — Pine M i k o l a 1950		Kuusi — Spruce M i k o l a 1950	
	1976 Kasvuindeksi — Growth index		1976	
1936	85	92	119	115
35	88	95	94	97
34	102	109	102	104
33	79	94	104	106
32	90	98	96	99
31	84	94	68	79
1930	105	107	98	103
29	88	98	104	107
28	84	100	70	83
27	100	115	119	119
26	94	114	113	119
25	121	127	112	121
24	122	129	122	122
23	134	131	106	121
22	138	135	125	127
21	121	122	101	112
1920	102	110	76	92
19	96	98	109	109
18	92	90	79	89
17	101	90	105	104
16	113	98	121	109
15	123	103	123	112
14	112	98	123	109
13	101	93	103	104
12	103	93	106	100
11	89	84	110	101

Esimerkiksi valitulle ajalle ominainen voimakas kasvun vaihtelu ilmenee molemmista tulossarjoista.

32. 5-vuotisindeksit

Kolmantena tarkastelukohteena olleista 5-vuotisindekseistä esitetään seuraavassa asetelmassa ensin maan eteläpuoliskon mäntyä koskevia tuloksia. Asetelman ylemmän rivin indeksit ovat oikeiden 6. inventointiin liittyneen tutkimuksen tuloksia. Niiden laskennan perusteina ovat olleet kuten aikaisemminkin ko. inventoinnin kasvulaskentaan sisältyvien 5-vuotiskausien keskimääräiset indeksit eli 5-vuotisindeksit. Alemmalta riviltä taas näh-

dään aikaisemmissa inventoinneissa ja erillis-selvityksissä (Ilvessa lo 1959) ko. aikana saatut tulokset.

Aineisto—Material	Ajankohta — Date				
	3. inventointi inventory	1959	4.	5. inventointi inventory	6.
Uusi (1974) selvitys	108	101	96	97	99
<i>New study (1974)</i>					
Aikaisempi selvi- tys ko. aikana	107	103	97		
<i>Earlier study for the period in question</i>					

Asetelman tulossarjojen mukaan *maan eteläpuoliskon männyn* kasvun taso näyttäisi olleen 5. ja 6. inventoinnin vuosina keskimäärin 10 % alhaisempi kuin 3. inventoinnin ajankohtana. Ero olisi otettava huomioon mainittujen inventointien kasvutulosten vertailussa. Kolmen viimeisimmän, 4.—6. inventoinnin indeksit ovat sen sijaan miltei samat. *Maan eteläpuoliskon kuusen* indeksien vertailuun on otettu 3. inventoinnissa saaduista indekseistä myös 2. inventoinnin ajankohdan tulos (105). Vertailtavat tulosparit sekä v. 1974 selvityksen osoittamat 5. ja 6. inventoinnin vuosien indeksit esitetään seuraavassa asetelmassa.

Aineisto-Material	Ajankohta — Date					
	2. inventointi inventory	3. inventointi inventory	1959	4.	5. inventointi inventory	6.
Uusi (1974) selvitys	108	96	94	93	102	96
<i>New study (1974)</i>						
Aikaisempi selvitys	105	91	91	92		
<i>Earlier study</i>						

Uusi selvitys on johtanut maan eteläpuoliskon kuusella aikaisempiin tuloksiin verrattuna hieman suurempiin indekseihin, mutta kokonaisuudessaan tulosparit viittaavat verraten yhdenmukaisiin tuloksiin. Mainittakoon, että asetelmassa ilmenevää, eri selvityksissä saatujen indeksisarjojen välillä olevaa tasoeroa on

todettu aikaisemminkin (vrt. esim. Ilvessa lo 1956, s. 139—141). Kysymystä tarkasteltiin tässä tutkimuksessa varsin laajamittaisesti. Eräänä tarkastelukohteena olivat edellä vuotuisindeksien yhteydessä mainitut eri tutkimuksissa saatujen indeksisarjojen maksimi- ja minimikohtien vertailut. Tarkastelun perusteella todettiin, että päähuomio on kiinnitettävä perättäisten vuosien tai inventointien 5-vuotiskausien indeksien suhteisiin ja tasoeroihin, kuten edellä männyn osalta on jo menetelty. Maan eteläpuoliskon kuusesta voidaan lähinnä todeta, että kasvun taso näyttäisi olleen 5. inventointiin liittyvinä vuosina hieman korkeampi kuin 3. ja 4. inventoinnin suorituvuosien aikana. Siirryttäessä 6. inventointiin indeksi näyttää jälleen pienentyneen 3.—4. inventoinnin vuosien tasolle.

Kuten edellä on todettu, *koivulla* rajoitetaan vain edellä esitettyyn vuotuisindeksien suppeaan tarkasteluun. Seuraavasta asetelmasta nähdään *maan pohjoispuoliskon männyn* 5-vuotuisindeksejä valaisevat tulossarjat.

Aineisto— <i>Material</i>	Ajankohta — <i>Date</i>					
	2. inventointi <i>inventory</i>	3. inventointi <i>inventory</i>	1959	4. inventointi <i>inventory</i>	5. inventointi <i>inventory</i>	6.
Uusi (1975—77) selvitys	99	108	98	92	91	102
<i>New study</i> (1975—77)						
Aikaisempi selvitys	106	96	91	89		
<i>Earlier study</i>						

Asetelmaan otettujen eri selvityksissä saatujen indeksien erot ovat selvästi suuremmat kuin maan eteläpuoliskon männyllä, joskin erot jälleen pienenevät 4. inventoinnin ajankohtaan siirryttäessä. Lisäksi todettakoon, että alemman tulosrivin 2. inventoinnin indeksi 106 on kuten edellä maan eteläpuoliskon kuusella 3. inventoinnin osoittama tulos. 2. inventoinnin tosin vähäisemmällä aineistolla päädyttiin indeksiin 97, siis lähes samaan kuin tässä tutkimuksessa. Mikola n (1950) indeksisarjassa tulos on 91, siis vieläkin pienempi. Uuden ja aikaisemmin laskettujen maan pohjoispuoliskon männyn indeksisarjojen maksimi- ja minimikohdat ovat myös edellä esitetyn mukaisesti hyvin yhdenmukaiset. 2.

inventoinnin tulospäria lukuun ottamatta indeksien kehityssuunta 3.—4. inventoinnin ajankohtana on asetelman molemmilla riiveillä samanlainen. Vastaava kehitys ilmenee varsin yhdenmukaisesti myös maan pohjoispuoliskosta erotettujen molempien osa-alueiden, Kainuun—Pohjois-Pohjanmaan sekä Koillis-Suomen ja Lapin tulossarjoissa, joskin indeksien lievä pientyminen näyttäisi jatkuneen Kainuun — Pohjois-Pohjanmaan alueilla kauemmin kuin pohjoisemmalla osa-alueella. Näyttää siten ilmeiseltä, että maan pohjoispuoliskon männyn kasvun taso on pientynyt 3. inventoinnin ajoilta 1960-luvun puolivälin tienoille, jonka jälkeen on alkanut nousukausi. 4. ja 5. inventoinnin vuosien kasvun taso olisi siten ehkä 10 % alempi kuin 3. inventoinnin aikana ja 6. inventoinnin taso vuorostaan likimain 10 % korkeampi kuin 4. ja 5. inventoinnin aikana.

Viimeisenä esitetään seuraavassa asetelmasa *maan pohjoispuoliskon kuusen* tulossarjat. Alemmalla tulosrivillä oleva 2. inventoinnin indeksi on jälleen 3. inventoinnissa saatu tulos.

Aineisto— <i>Material</i>	Ajankohta — <i>Date</i> 1959					
	2. inventointi <i>inventory</i>	3.		4. inventointi <i>inventory</i>	5.	6.
Uusi selvitys <i>New study</i>	103	92	85	83	110	104
Aikaisempi selvitys <i>Earlier study</i>	104	83	91	76		

Eri selvityksissä saatujen indeksien välillä ilmenee jälleen eroja, mutta molemmista tulossarjoista ilmenee 2.—4. inventoinnin välillä keskimäärin tapahtunut kasvuindeksien lievä pieneneminen. 1960-luvun loppupuolta edustavan 5. inventoinnin kasvun taso on hyvin selvästi 3. inventoinnin tasoa korkeammalla. Samansuuntainen joskin lievempi ero ilmenee vielä 6. inventoinnin kasvun laskennan vuosina.

KIRJALLISUUS — REFERENCES

- EKLUND, B. 1944. Ett försök att numeriskt fastställa klimatets inflytande på tallens och granens radie-tillväxt vid de båda finska riksskogstaxeringarna. — Norrl.skogsvårdsf.tidskr.
- ILVESSALO, Y. 1937. Perä-Pohjolan luonnon normaalien metsiköiden kasvu ja kehitys. Summary: Growth of natural normal stands in central North-Suomi (Finland). Commun. Inst.For.Fenn. 24.2: 1—168.
- 1942. Suomen metsävarat ja metsien tila, II valtakunnan metsien arviointi. Summary: The forest resources and the condition of the forests of Finland. The second national forest survey. Commun. Inst. For.Fenn. 30:1—446.
- 1945. Puiden kasvun vaihtelu ja sen merkitys kasvu-tutkimuksissa. Metsätal. aikakausl.
- 1956. Suomen metsät vuosista 1921—24 vuosiin 1951—53. Kolmeen valtakunnan metsien inventointiin perustuva tutkimus. Summary: The forests of Finland from 1921—24 to 1951—53. A survey based on three national forest inventories. Commun. Inst. For.Fenn. 47.1:1—227.
- 1959. Suomen metsien hakkuumahdollisuudet metsävarojen kehittämiseen tähtäävän hakkuusuunnitteen valossa. Summary: Cutting possibilities of the forest of Finland in the light of allowable cut, aiming at the development of forest resources. Commun. Inst.For.Fenn. 51.9:1—44.
- 1962. IV valtakunnan metsien inventointi. 1. Maan eteläpuoliskon vesistöalueyryhmät. Summary: Fourth national forest inventory. 1. Southern water system areas. Commun. Inst.For.Fenn. 56.1.
- MIKOLA, P. 1950. Puiden kasvun vaihteluista ja niiden merkityksestä kasvututkimuksissa. Summary: On variations in tree growth and their significance to growth studies. Commun. Inst. For. Fenn. 38.5:1—131.
- NÄSLUND, M. 1944. Den gamla norrländska gran-skogens reaktionsförmåga efter genomhuggning. Referat: Die Reaktionsfähigkeit des alten norrländischen Fichtenwaldes nach Durchhauung. Medd. fr. Stat. skogsförsöksanst. 33.
- ROIKO-JOKELA, P. 1976. Suurilmaston vaikutuksesta kasvun vaihteluun. Metsä ja Puu no 4.
- SIREN, G. 1961. Skogsgränstallen som indikator för klimatfluktuationerna in norra Fennoskandien under historisk tid. Summary in English. Commun. Inst. For.Fenn. 54.2:1—66.
- TIIHONEN, P. 1966. IV valtakunnan metsien inventointi. 3. Maan pohjoispuoliskon vesistöjen ja metsänhoitolautakuntien alueryhmät. Summary: Fourth national forest inventory in Finland. 3. Northern water system areas and forestry board districts. Commun. Inst. For. Fenn. 60.6:1—67.
- 1970. Ruskean mäntypistiäisen (*N. Sertifer Geoffr.*) tuhojen vaikutuksesta männiköiden kasvuun Etelä-Pohjanmaalla, Pohjois-Satakunnassa ja Länsi-Uudellamaalla vuosina 1960—1967. Deutsches Referat. Commun. Inst. For. Fenn. 71.3:1—21.
- 1977. Kuusen kasvu kohonnut, männyn ja koivun ei. Metsälehti no 36.

SUMMARY

VARIATION IN TREE GROWTH IN FINLAND BASED ON THE RESULTS OF THE 6TH NATIONAL FOREST INVENTORY

This study forms part of the research into the variation of tree growth being carried out in conjunction with the National Forest Inventories. The topic was first examined in the 2nd inventory carried out in 1936—38 (Ilvessalo 1942). The study method chosen at that time was later adapted for use in the 3rd and 4th inventories. It was decided in 1974 that a separate investigation concerning growth variation would be attached to the 6th inventory, which was started in 1971.

The study presupposed, as earlier, the collection of increment cores from Scots pine, Norway spruce and birch trees growing in stands in a natural state in North and South Finland. The material was collected during 1974—77. The number of sample trees (increment cores) in the material are shown in the table on p. 5. The increment cores were measured, as has earlier been done, on a machine at the Finnish Forest Research Institute. The measurement results and the grouping bases of the material were punched on tape at the instigation of prof. Yrjö Vuokila. The material was then handled by computer at the State Computer Centre. Further treatment was continued at the Finnish Forest Research Institute.

Special attention was paid in the calculation of the results to the determination of the so-called mean growth indices for the time when the 6th inventory was carried out and the years and periods, usually five-year periods, preceding it. An attempt has been made on the basis of

these growth indices to form a picture of whether the calculated growth during the period of the inventory represents the so-called normal level (= 100) or whether the growing conditions were more or less favourable. In this case the growing conditions refers mainly to the conditions determined by the weather conditions. The growth conditions of successive inventories were also compared on the basis of the growth indices.

The results are first presented in Tables 1 and 2. The results only concern material collected during the previous 40-year period. The results are shown in graphic form in Figs. 2 and 3. An attempt has been made to depict the mean features of the years covered by the 3rd to the 6th inventories by a numerical and graphical examination. The results have also been compared, by examining, for instance the maximum and minimum points, (Table on p. 8, Table 3), with the results of earlier studies carried out on growth variation (Ilvessalo 1942, 1956, 1962, Mikola 1950, Tiipohonen 1966).

The comparison concerning the calculated level of growth for successive inventories has been done on the basis of five-year indices. The results shown in the tables on p. 9—10 concern Scots pine and Norway spruce in North and South Finland. The differences and uniformity apparent in the level of growth of successive inventories is briefly discussed.

ODC 524.61:56
ISBN 951-40-0411-6
ISSN 0015-5543

TIIHONEN, P. 1979. Kasvun vaihtelu valtakunnan metsien 6. inventoinnin aineiston perusteella. Summary: Variation in tree growth in Finland based on the results of the 6th National Forest Inventory. *Folia For.* 407:1—12.

The annual and five-yearly growth indices obtained from material collected in conjunction with the 6th National Forest Inventory carried out in 1971—76, are presented in this article. The indices have been calculated for Scots pine, Norway spruce and birch growing in North and South Finland.

The results which are presented are restricted to material which has been collected during the previous 40-year period. An attempt has been made to depict the main features of the years covered by the 3rd to the 6th National Forest Inventories by a numerical and graphical examination. The results have also been compared to the results of earlier studies carried out on the same topic.

Authors' address: The Finnish Forest Research Institute.
Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

ODC 524.61:56
ISBN 951-40-0411-6
ISSN 0015-5543

TIIHONEN, P. 1979. Kasvun vaihtelu valtakunnan metsien 6. inventoinnin aineiston perusteella. Summary: Variation in tree growth in Finland based on the results of the 6th National Forest Inventory. *Folia For.* 407:1—12.

The annual and five-yearly growth indices obtained from material collected in conjunction with the 6th National Forest Inventory carried out in 1971—76, are presented in this article. The indices have been calculated for Scots pine, Norway spruce and birch growing in North and South Finland.

The results which are presented are restricted to material which has been collected during the previous 40-year period. An attempt has been made to depict the main features of the years covered by the 3rd to the 6th National Forest Inventories by a numerical and graphical examination. The results have also been compared to the results of earlier studies carried out on the same topic.

Authors' address: The Finnish Forest Research Institute.
Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

ODC 524.61:56
ISBN 951-40-0411-6
ISSN 0015-5543

TIIHONEN, P. 1979. Kasvun vaihtelu valtakunnan metsien 6. inventoinnin aineiston perusteella. Summary: Variation in tree growth in Finland based on the results of the 6th National Forest Inventory. *Folia For.* 407:1—12.

The annual and five-yearly growth indices obtained from material collected in conjunction with the 6th National Forest Inventory carried out in 1971—76, are presented in this article. The indices have been calculated for Scots pine, Norway spruce and birch growing in North and South Finland.

The results which are presented are restricted to material which has been collected during the previous 40-year period. An attempt has been made to depict the main features of the years covered by the 3rd to the 6th National Forest Inventories by a numerical and graphical examination. The results have also been compared to the results of earlier studies carried out on the same topic.

Authors' address: The Finnish Forest Research Institute.
Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

ODC 524.61:56
ISBN 951-40-0411-6
ISSN 0015-5543

TIIHONEN, P. 1979. Kasvun vaihtelu valtakunnan metsien 6. inventoinnin aineiston perusteella. Summary: Variation in tree growth in Finland based on the results of the 6th National Forest Inventory. *Folia For.* 407:1—12.

The annual and five-yearly growth indices obtained from material collected in conjunction with the 6th National Forest Inventory carried out in 1971—76, are presented in this article. The indices have been calculated for Scots pine, Norway spruce and birch growing in North and South Finland.

The results which are presented are restricted to material which has been collected during the previous 40-year period. An attempt has been made to depict the main features of the years covered by the 3rd to the 6th National Forest Inventories by a numerical and graphical examination. The results have also been compared to the results of earlier studies carried out on the same topic.

Authors' address: The Finnish Forest Research Institute.
Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

- No 361 Kytälä, Timo: Työn organisointimahdollisuudet puunkorjauksessa.
Aspects of work organizing in logging.
- No 362 Kukkola, Mikko: Lannoituksen vaikutus eri latvuserosten puiden kasvuun mustikka-tyypin kuusikossa.
Effect of fertilization on the growth of different tree classes in a spruce stand on *Myrtillus*-site.
- No 363 Mielikäinen, Kari: Puun kasvun ennustettavuus.
Predictability of tree growth.
- No 364 Koski, Veikko & Tallqvist, Raili: Tuloksia monivuotisista kukinnan ja simensadon määrän mittauksista metsäpuilla.
Results of long-time measurements of the quantity of flowering and seed crop of forest trees.
- No 365 Tervo, Mikko: Metsänomistajaryhmittäiset hakkuut ja niiden suhdanneherkkyys Etelä- ja Pohjois-Suomessa vuosina 1955—1975.
The cut of roundwood and its business cycles in Southern and Northern Finland by forest ownership groups, 1955—1975.
- No 366 Rynänen, Leena: Kotimaisten lehtipuiden siitepölyn laadunmäärittämisestä.
Determination of quality of pollen from Finnish deciduous tree species.
- No 367 Uusitalo, Matti: Suomen metsätalous MERA-ohjelmakaudella 1965—75. Tilastoihin perustuva tarkastelu.
Finnish forestry during the MERA Programme period 1965—75. A review based on statistics.
- No 368 Kärkkäinen, Matti: Käytännön tuloksia koivuvuulun saannosta.
Empirical results on birch veneer yield.
- No 369 Laitinen, Jorma: Raivaussahojen kantokäsittelylaitteiden vertailu filmianalyysillä.
Comparing clearing saw sprayers with film analysis.
- No 370 Kärkkäinen, Matti: Pienten kuusitukkien mittaaminen.
Measurement of small spruce logs.
- No 371 Jalkanen, Risto: Maanpinnan rikkomisen vaikutus korvasienien satoisuuteen.
Effect of breaking soil surface on the yield of *Gyromitra esculenta*.
- No 372 Laitinen, Jorma: Kuormatraktorin tekninen käyttöaste.
Mechanical availability of forwarders.
- No 373 Petäistö, Raija-Liisa: *Phlebia gigantea* ja *Heterobasidion annosum* männyn kannoissa hakkuualoilla Suomensuomen ja Savitaipaleen kunnissa.
Phlebia gigantea and *Heterobasidion annosum* in pine stumps on cutting areas in Suomensuomi and Savitaipale.
- No 374 Kalaja, Hannu: Pienpuun korjuu TT 1000 F palstahakkurilla.
Harvesting small-sized trees with terrain chipper TT 1000 F.
- 1979 No 375 Metsätalastollinen vuosikirja 1977—1978.
Yearbook of Forest Statistics 1977—1978.
- No 376 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1976—78.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1976—78.
- No 377 Kärkkäinen, Matti: Koivutukkien tarkistusmittauksia.
Control measurements of birch logs.
- No 378 Mäkelä, Markku: Tilasto- ja aikatuotkimustuotosten vertailua ainespuun korjauksessa.
Output in harvesting of industrial wood based on statistical data or time studies.
- No 379 Velling, Pirkko: Erilaisten rauduskoivuprovenienssien alkukehityksestä taimitarhalla ja kenttäkokeissa.
Initial development of different *Betula pendula* Roth provenances in the seedling nursery and in field trials.
- No 380 Kuusela, Kullervo & Salminen, Sakari: Suomen metsävarat lääneittäin 1971—1976.
Forest resources in Finland 1971—1976 by counties.
- No 381 Hyppönen, Mikko & Norokorpi, Yrjö: Lahoisuuden vaikutus puutavaran saantoon ja arvoon Peräpohjolan vanhoissa kuusikoissa.
The effect of decay on timber yield and value of the old Norway spruce stands in northern Finland.
- No 382 Paavilainen, Eero & Virtanen, Jaakko: Metsänlannoituksen vaikutuksen riippuvuus levitysmenetelmästä turvemaalla.
Effect of spreading method on forest fertilization results on peatlands.
- No 383 Sirén, Matti, Vuorinen, Heikki & Sauvala, Kari: Pientraktorien heilunta.
Low-frequency vibration in small tractors.
- No 384 Löytyniemi, Kari & Rousi, Matti: Lehtipuutaimistojen hyönteistuhoista.
On insect damage in young deciduous stands.
- No 385 Hytönen-Kemiläinen, Riitta: Suomen sahatavaramarkkinat Länsi-Euroopassa vuosina 1950—1975 ja alueen sahatavaran kulutuksen ennustaminen.
Finland's West-European sawnwood markets 1950—1975, with an econometric model for forecasting the area's sawnwood consumption.
- No 386 Parviainen, Jari: Istuttamalla perustetun männikön, kuusikon, siperialaisen lehtikuusikon ja rauduskoivikon alkukehitys.
Early development of Scots pine, Norway spruce, Siberian larch and silver birch plantations.

- No 387 Teivainen, Terttu: Metsäpuiden taimien myyrätuhot metsänuudistusaloilla ja metsite-
tyillä pelloilla Suomessa vuosina 1973—76
Vole damage to forest tree seedlings in reforested areas and fields in Finland in the
years 1973—76.
- No 388 Teivainen, Terttu, Jukola, Eeva-Liisa, Kaikusalo, Asko & Korhonen, Kyllikki: Vesi-
myyrän, *Arvicola terrestris* (L.), aiheuttamat metsäpuiden taimien juuristotuhot vv.
1973—76 Suomessa.
Root damage of forest tree seedlings caused by water vole, *Arvicola terrestris* (L.),
in the years 1973—76 in Finland.
- No 389 Kolari, Kimmo K.: Hivenravinteiden puute metsäpuilla ja männyn kasvuhäiriöilmio
Suomessa. Kirjallisuuskatsaus.
Micro-nutrient deficiency on forest trees and dieback of Scots pine in Finland. A review.
- No 390 Kaunisto, Seppo & Metsänen, Rauni: Turpeen muokkauksen ja lannoitteiden sijoit-
tamisen vaikutus männyn taimien juuriston kehitykseen tupasvillanevalla.
Effects of soil preparation and fertilizer placement on the root development of Scots
pine on deep peat.
- No 391 Valtonen, Kari: Loppukäyttötiedot saha- ja puulevyteollisuuden markkinoinnissa.
End-use information for marketing in sawmill and wood-based panel industries.
- No 392 Isomäki, Antti: Kuusialikasvoksen vaikutus männikön kasvuun, tuotokseen ja tuottoon.
The effect of spruce undergrowth on the increment, yield and returns of a pine stand.
- No 393 Kurkela, Timo: *Lophodermium seditiosum* Minter *et al.* -sienen esiintyminen männyn-
karisteiden yhteydessä.
Association of *Lophodermium seditiosum* Minter *et al.* with a needle cast epidemic
on Scots pine.
- No 394 Rikala, Risto: Lannoitteiden levitystavan vaikutus koulittujen männyn ja kuusen
taimien kehittymiseen taimitarhalla.
The effect of fertilizer spreading methods on the development of pine and spruce
transplants in the nursery.
- No 395 Löytyniemi, Kari, Austarå, Øystein, Bejer, Broder & Ehnström, Bengt: Insect pests
in forests of the Nordic Countries 1972—1976.
Tuhohyönteisten esiintyminen Pohjoismaiden metsissä 1972—1976.
- No 396 Silfverberg, Klaus: Männyn kasvuhäiriön ajoittuminen ja alkukehitys turvemaan boo-
rinpuutosalueella.
Phenology and initial development of a growth disorder in Scots pine on boron
deficient peatland.
- No 397 Talkamo, Tero: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1976
(1964—1973).
Removal and flow of commercial roundwood in Finland during 1976 (1964—1973)
by districts.
- No 398 Lehto, Jaakko: Metsäalan koulutus metsäalan organisaatioiden arvioimana.
Forest education evaluated by forestry organizations.
- No 399 Jokinen, Katriina & Tamminen, Pekka: Tyvilahoisten kuusikoiden jälkeen istutetuissa
männyn taimistoissa esiintyvät sienituhot Keski-Satakunnassa.
Fungal damage in young Scots pine stands replacing butt rot-infected Norway spruce
stands in SW Finland.
- No 400 Metsänlannoitustutkimuksen tuloksia ja tehtäviä. Metsäntutkimuslaitoksen metsänlan-
noitustutkimuksen seminaari 15. 2. 1979.
Results and tasks in forest fertilization research. Proceedings of the Finnish Forest
Research Institute symposium on forest fertilization research 15. 2. 1979.
- No 401 Mielikäinen, Kari: Alaharvennusten vaikutus männikön tuotokseen ja arvoon.
The influence of low thinnings on the wood production and value of a pine stand.
- No 402 Sepponen, Pentti, Lähde, Erkki & Roiko-Jokela, Pentti: Metsäkasvillisuuden ja maan
fysikaalisten ominaisuuksien välisestä suhteesta Lapissa.
On the relationship of the forest vegetation and the soil physical properties in
Finnish Lapland.
- No 403 Kanninen, Kaija, Uusvaara, Olli & Valonen, Paavo: Kokopuuraaka-aineen mittausta ja
ominaisuudet.
Measuring and properties of whole tree raw-material.
- No 404 Kaunisto, Seppo: Alustavia tuloksia palaturpeen kuivatuskentän ja suonpohjan metsi-
tyksestä.
Preliminary results on afforestation of sod peat drying fields and peat cut-over areas.
- No 405 Sepponen, Pentti & Haapala, Heikki: Ojituksen vaikutuksesta turpeen kemiallisiin
ominaisuuksiin.
On the effect of drainage on the chemical properties of peat.
- No 406 Elovirta, Pertti: Metsätyövoiman allapysyvyys 1969—1977.
Permanence of forest labour in Finland 1969—1977.
- No 407 Tihihonen, Paavo: Kasvun vaihtelu valtakunnan metsien 6. inventoinnin aineiston
perusteella.
Variation in tree growth in Finland based on the 6th National Forest Inventory.